(E) ISSN: 3030-3214
Volume 3, № 1
2025

UO‘K: 621.1

10.70769/3030-3214.SRT.3.1.2025.5

MURAKKAB IQLIM SHAROITLARIDA MUHANDISLIK INSHOOTLARINI QURISHNING O‘ZIGA XOS XUSUSIYATLARINI TADQIQ ETISH VA GIDROGEOLOGIK SHAROITLARINI O‘RGANISH





Zafarov Olmos
Jizzax politexnika instituti,
geologiya-mineralogiya fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD),
dotsent, Jizzax, O‘zbekiston
E-mail: olmos.zafarov@mail.ru
ORCID ID: 0009-0006-0226-6349

Qo‘shmurodov Shoxrux Furqat o‘g‘li
Jizzax politexnika instituti o‘qituvchisi, Jizzax, O‘zbekiston
E-mail: shohruhqoshmurodov3@gmail.com
ORCID ID: 0009-0002-9838-768X

Annotatsiya. *Ushbu maqolada murakkab iqlim sharoitlarida muhandislik inshootlarini qurishning o‘ziga xos xususiyatlarini tadqiq etish va gidrogeologik sharoitlarini o‘rganish bo‘yicha ma’lumotlar keltirilgan. Bugungi kunda strukturasi beqaror bo‘lgan sho‘rlangan gruntlar mamlakatimiz hududida keng tarqalgan bo‘lib, bino va inshootlarning tabiiy va suniy asosi sifatida foydalanib kelinmoqda. Cho‘l hududlarining o‘zlashtirilishi natijasida sho‘rlangan gruntlar ustiga sanoat va fuqaro inshootlarini qurish ishlari boshlangan. O‘sha vaqtlarda me’yoriy hujjat va yo‘riqnomalarning yetarli bo‘lmaganligi tufayli qidiruv ishlari va loyihalashda asos uzoq vaqt namlanishi hamda tuzlar yuvilishi natijasida, sho‘rlangan gruntlarning fizik va mexanik xossalarining o‘zgarishi hisobga olinmagan.*

Kalit so‘zlar: *gruntlar, namlik, murakkab iqlim sharoitlari, muhandislik inshootlari, gidrogeologik sharoitlari, sho‘rlangan gruntlar, yuqori namlangan gruntlar, fizik-mexanik xossalar.*

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ СТРОИТЕЛЬСТВА ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ В СЛОЖНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ И ИЗУЧЕНИЕ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Зафаров Олмос
Джизакский политехнический институт,
Доктор философии (PhD) по геологии и минералогии, доцент,
Джизак, Узбекистан

Кушмуродов Шохрух Фуркат угли
Преподаватель, Джизакский политехнический институт,
Джизак, Узбекистан

Аннотация. *В статье представлены сведения по изучению особенностей строительства инженерных сооружений в сложных климатических условиях и изучению гидрогеологических условий. В настоящее время структурно-неустойчивые засоленные грунты широко распространены на всей территории нашей страны и используются в качестве естественных и искусственных оснований зданий и сооружений. В связи с освоением пустынных территорий начались работы по строительству промышленных и гражданских сооружений на засоленных почвах. В то время из-за отсутствия нормативных документов и методических рекомендаций при изысканиях и проектировании не учитывались изменения физико-механических свойств засоленных грунтов вследствие длительного замачивания основания и выщелачивания солей.*

Ключевые слова: *грунты, влажность, сложные климатические условия, инженерные сооружения, гидрогеологические условия, засоленные грунты, сильнозаболоченные грунты, физико-механические свойства.*

RESEARCH OF THE SPECIFIC CHARACTERISTICS OF CONSTRUCTION OF ENGINEERING CONSTRUCTIONS IN COMPLEX CLIMATE CONDITIONS AND STUDY OF HYDROGEOLOGICAL CONDITIONS

Zafarov Olmos
Jizzakh Polytechnic Institute,
Doctor of Philosophy (PhD) in Geology and Mineralogy,
Associate Professor, Jizzakh, Uzbekistan

Kushmurodov Shokhrukh Furkat ugli
Lecturer, Jizzakh Polytechnic Institute, Jizzakh, Uzbekistan

Abstract. *This article provides information on the study of hydrogeological conditions and the specific characteristics of construction of engineering structures in complex climatic conditions. Today, saline soils with an unstable structure are widespread in the territory of our country and are used as natural and artificial foundations of buildings and structures. As a result of the development of desert areas, the construction of industrial and civil facilities began on the saline soils. At that time, due to insufficient regulatory documents and guidelines, changes in the physical and mechanical properties of saline soil as a result of long-term wetting of the foundation and leaching of salts were not taken into account in research and design.*

Keywords: *soils, humidity, complex climatic conditions, engineering structures, hydrogeological conditions, saline soils, highly moistened soils, physical and mechanical properties.*

Kirish. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevraldagi PF-4947-son “O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasi to‘g‘risidagi”gi, 2020 yil 27 noyabrdagi PF-6119-son “O‘zbekiston Respublikasi qurilish tarmog‘ini modernizatsiya qilish, jadal va innovatsion rivojlantirishning 2021-2025 yillarga mo‘ljallangan strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi Farmonlari, 2018 yil 1 martdagi PQ-3578-son “O‘zbekiston Respublikasi Geologiya va mineral resurslar Davlat qo‘mitasi faoliyatini tubdan takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Qarori va O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2022 yil 26 apreldagi 213-sonli “2022-2026 yillarda Jizzax viloyati hududlarini kompleks ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirishga doir qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi qarorlari, hamda sohaga tegishli boshqa me’yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishda mazkur ilmiy tadqiqot ishi muayyan darajada xizmat qiladi.

Strukturasi beqaror bo‘lgan sho‘rlangan gruntlar mamlakatimiz hududida keng tarqalgan bo‘lib, bino va inshootlarning tabiiy va suniy asosi sifatida foydalanib kelinmoqda.

1950-1960 yillarda, yarim cho‘l va cho‘l hududlarining o‘zlashtirilishi natijasida sho‘rlangan gruntlar ustiga sanoat va fuqaro inshootlarini qurish ishlari boshlangan. O‘sha vaqtlarda me’yoriy hujjat va yo‘riqnomalarning yetarli bo‘lmaganligi tufayli qidiruv ishlari va loyihalashda asos uzoq vaqt namlanishi hamda tuzlar yuvilishi natijasida sho‘rlangan gruntlarning fizik va mexanik xossalarining o‘zgarishi hisobga olinmagan.

Dunyoning sho‘rlangan gruntlar tarqalgan mamlakatlarida bino va inshootlar qurilishida, ulardan asos sifatida foydalanish davrida muhandislik-geologik va gidrogeologik sharoitlarni o‘zgarishi hisobiga yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan avariyali holatlarni prognoz qilish va ularning oqibatlarini kamaytirish masalalari muhim ahamiyat kasb etadi. Bu borada sho‘rlangan gruntlar tarqalgan hududlarda avariyali holatlarni kompleks izlanishlar orqali baholash va prognoz qilish, ularni kamaytirish bo‘yicha chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. Sho‘rlangan gruntlardan foydalanish vaqtida kutiladigan avariyali holatlarni baholash tadqiqotlari bunday gruntlar tarqalgan hududlarga ega bo‘lgan davlatlarning ijtimoiy-iqtisodiy, barqaror rivojlanishiga xizmat qiladi.

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 3, № 1
2025

Dunyoda sho‘rlangan gruntlardan foydalanish vaqtida sodir bo‘ladigan bino va inshootlarning avariyaviy holatlarini baholash bilan bog‘liq bo‘lgan qator ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Bu borada jumladan, sho‘rlangan gruntlar tarqalgan hududlarning muhandislik-geologik va gidrogeologik sxematik xaritalarini yaratish, sho‘rlanish darajasini uzoq vaqt suv ta’sirida o‘zgarishini hisobga olgan holda avariyali holatlarni baholash, ulardan foydalanish vaqtida bino va inshootlardan xavfsiz foydalanishni ta’minlovchi chora-tadbirlarni takomillashtirishga alohida e’tibor berilmoqda.

Mamlakatimizda sho‘rlangan gruntlar tarqalgan hududlarda bino va inshootlarni xavfsiz, samarali ishlashi uchun muhandislik-geologik va gidrogeologik tadqiqot ishlarini olib borish bo‘yicha muayan yutuqlarga erishilmoqda. Jumladan, Buxoro, Jizzax, Sirdaryo, Xorazm, Farg‘ona kabi viloyatlarda va Qoraqalpog‘iston Respublikasida muhandislik-geologik va gidrogeologik omillarni aniqlash asosida sho‘rlangan gruntlar mukammal o‘rganilgan va baholangan.

Hozirgi kunda sho‘rlangan gruntlar tarqalgan O‘zbekiston sharoitida ko‘plab bino va inshootlarning qurilishiga katta e’tibor berilishini hisobga olgan holda, ushbu ilmiy tadqiqot ishlari mazkur hududlarni namlanishida grunt tarkibidagi tuzlarning yuvilishi natijasida muhandislik-geologik va gidrogeologik sharoitlarning o‘zgarishini baholash, bino va inshootlarni mustahkamligi va ulardan xavfsiz foydalanishga oid masalalarni yechishga imkon beradi.

Shuningdek, agressiv yer osti suvlarining korroziyali ta’siridan, inshoot poydevorlari va yer osti qismlarini himoyalashga yetarli darajada e’tibor qaratilmagan. Bu ko‘p hollarda bino va inshootlarning deformatsiyalariga bazan esa, ommaviy tus olishiga olib kelgan. Shu munosabat bilan loyihalashda poydevorlarning tejamkor turlari qo‘llanilmadi, asos va poydevorlarni tayyorlash bo‘yicha iqtisodiy zarar keltiruvchi chora-tadbirlar olib borildi.

Natijada metall va mehnat sarfi oshdi, shuningdek, bu ishlar uzoq vaqt davom etdi. Bunda loyihaviy yechimlarning ishonchliligi har doim ham kafolatlanmagan.

Bundan kelib chiqib, sho‘rlangan gruntlardan bino va inshootlarning asosi sifatida tadqiq etish boshlandi. Hozirgi kunga kelib, tuzlarni filtratsiyali yuvilish jarayonida sho‘rlangan gruntlar deformatsiyalanishining asosiy qonuniyatlarini belgilash imkonini beruvchi katta hajmdagi eksperimental va nazariy tadqiqotlar olib borildi.

Sho‘rlangan gruntlar tuzsizlanganda ularning mustahkamlik va deformatsiya xossalarining o‘zgarish qonuniyatlari o‘rganildi. Sho‘rlangan gruntlardan tashkil topgan asoslarni hisoblash usullari ishlab chiqildi.

Grunt turlari, gruntdagi tuzlarning sifatli tarkibi va miqdori, qurilish turiga (gidrotexnik, yo‘l, meliorativ, sanoat, fuqorolik) ko‘ra batafsil tasniflar ishlab chiqilgan [1], hamda ulardan izlanishlar va sho‘rlangan gruntlar tarqalgan hududlardagi tadqiqotlarda foydalanish mumkin.

Ko‘pgina davlatlarning hududida tuzlardan tarkib topgan gruntlar keng tarqalgan. Ular Mo‘g‘iliston, Xitoy, Eron, Afg‘oniston, Iroq, Suriya, Pokiston, Hindiston, Turkiya va shuningdek, Arab davlatlarining katta maydonlarini egallagan.

Sho‘rlangan gruntlarning katta hududlari Afrikada, asosan, Liviya, Misr, Aljirda joylashgan. Sho‘rlangan gruntlar, shuningdek, Avstraliyada ham katta maydonni tashkil qiladi. Yevropadagi Fransiyaning janubi, Ispaniya, Italiya, Ruminiya, Vengriya davlatlarida ham uchraydi. Yana shuningdek, AQSh, Kanada, Meksika, Argentina, Chili va Peru davlatlarida keng tarqalgan. Xususan, sho‘rlangan gruntlar O‘rta Osiyo, Qozog‘iston, Rossiya va Ukrainaning janubida ayniqsa keng tarqalgan. Sug‘oriladigan hududlarda sho‘rlangan maydonlar 35-45% ni tashkil qiladi. G.I.Choxonolidzening ma’lumotlariga ko‘ra, MDH davlatlarida sho‘rlangan va gipslangan gruntlar katta maydonlarni egallaydi [1].

Adabiyotlar tahlili va metodlar. Bugungi kunga kelib, bino va inshootlarning asosidagi sho‘rlangan gruntlar tarkibidagi tuzlarning miqdori va turini o‘rganish hamda ularning hisobiy ko‘rsatkichlariga ta’sirini modellashtirish bo‘yicha nazariy va amaliy tadqiqotlar yetakchi mamlakatlarning ilmiy markazlari, universitet va ilmiy tadqiqot institutlari tomonidan keng o‘rganilgan. Sho‘rlangan gruntlarda qurilgan bino va inshootlarni ekspluatatsiya qilish davrida inshoot ostida, tabiiy va sun’iy omillar hisobiga yer osti suvlarining texnogen sathi shakllanadi. Yer osti suvlari sathining ko‘tarilishi va asos gruntlarining

namlanishi inshootning notekis cho‘kishiga sabab bo‘lib, avariyali vaziyatlarga olib kelmoqda, natijada ortiqcha sarf-xarajatlar qilinmoqda.

Maxsus adabiyotlarda ilgari ko‘rib chiqilgan [1,2,4,5] keng doiradagi masalalarga qaramay, ularga sho‘rlangan gruntlar ustiga bino va inshootlar qurish bilan bog‘liq barcha jihatlarni kiritish va to‘liq ko‘rib chiqish imkoni yo‘q.

Bundan tashqari, amalda bu masala bo‘yicha boshqa adabiyotlar yaratilmaganligi, qidiruv va loyihalash ishlarini qiyinlashtiradi.

Ushbu ishda, shu kabi kamchiliklarni to‘ldirishga harakat qilindi. Mazkur ishda sho‘rlangan gruntlar deganda, tarkibida oson eruvchan tuzlar va gips (gipslashgan gruntlar) bo‘lgan sho‘rlangan gruntlarning ikki turi tushuniladi. Alohida turga sho‘rlangan gillar, abadiy muz (muzloq) sho‘rlangan gruntlar, shuningdek, karbonatli gruntlar kiradi.

Shuningdek, ushbu ishda bayon qilingan natijalarning katta qismi eksperimental va nazariy tadqiqotlar asosida olingan.

Sho‘rlangan gruntlarda qurilgan bino va inshootlardan foydalanish jarayonida tabiiy va sun’iy manbaalar hisobiga inshoot ostida yer osti suvlarining texnogen sathi shakllanadi. Yer osti suvlari sathining ko‘tarilishi va poydevor gruntlarining namlanishi inshootning notekis joylashishiga olib keladi, bu esa favqulodda vaziyatlarga olib keladi, buning natijasida ortiqcha yo‘qotishlar kuzatilmoqda. Sho‘rlangan gruntlardagi tuzlarning miqdori va turini uning fizik-mexanik xossalariga ko‘ra samaradorligini o‘rganish bilan jahon va mamlakatimizning yirik tadqiqotchilari: M.D.Braja, G.P. Devid, V.Kun, B.G. Neal, A.R. Arutunuan, I.L. Bartolomey, V.M. Bezruk, P.B. Babaxonov, A.A. Glaz, A.I. Groth, R.S. Ziangirov, N.P. Zatenskaya, M.F. Uerusalimskaya, M.O. Karpushko, A.K. Kiualboyev, A.A. Kirillov, N.A.Klapatovskaya, U.V. Kuznetsov, A.D. Kayumov, T.X. Qalandarov, S.S.Mordovish, A.A. Mustafoyev, N.S. Naletova, A.E.Oradovskaya, V.P. Petruxin, B.P. Raxmonov, U.D. Rojdestvenskiy, A.L.Rubinshteyn, U.M. Sergeyev, A.V. Suxorukov, M.N. Terleskaya, B.T. Teltayev, N.N. Florov, R.M. Xudayqulov, V.P. Shulgina, V.A. Kovda, I.K. Aimbetov, I.A. A’zamova va boshqalar [2,3].

V.A. Kovdaning ma’lumotlariga ko‘ra, sho‘rlangan gruntlarda tuz to‘planish jarayoni quyidagi sharoitlarda paydo bo‘ladi:

- subaeral deltalar va tog‘ etagidagi tekisliklarda, tuzlar gorizontal yo‘nalishda ko‘chganda va suvlarning tog‘ etaklari bo‘yida saqlanib qolganida;
- g‘ovakliklar ichidagi eritmalar bug‘lanishi va tuzlar vertikal yo‘nalishi bo‘yicha ko‘chishi natijasida;
- tarkibida noturg‘un komponentlar bo‘lgan jinslarning kimyoviy yemirilish jarayoni natijasida.

Kontinental sharoitlarda sho‘rlangan gruntlar hosil bo‘lishiga keng botiqliklarning borligi va yer osti suvlari oqib ketishining qiyinligi hamda ularning yuzaga yaqin bo‘lishi sabab bo‘ladi.

Ikkilamchi sho‘rlanishning asosiy sabablari (antropogen omillar ta’siri) quyidagilar:

- sug‘orish tizimlarining mukammal emasligi;
- qurilgan yoki qurilayotgan hududlarning gidrosferasiga texnogen ta’sirlar;
- sanoat chiqindilaridagi tuz uyumlari, to‘plagich va shlam to‘plagichlardan, shuningdek, kimyoviy moddalar eritmalarining gruntlari bo‘yicha filtrlanishi, turli sanoat korxonalari kommunikatsiyalaridan.

Suvda erish darajasiga ko‘ra, gruntda mavjud bo‘lgan tuzlar oson, yengil va qiyin eriydigan turlarga bo‘linadi. Oson va yengil eriydigan tuzlar suvda eriydigan tuzlarga kiradi.

Sho‘rlangan gipsli gruntlar tarqalgan hududlarda sanoat va fuqaro bino va inshootlarini qurish muommosiga birinchi bo‘lib I.I. Cherkasov etibor qaratdi. U 1950 -yillarda Qozog‘iston hududida gips miqdori 40% dan yuqori bo‘lgan gilli gruntlar ustiga maxsus chora-tadbirlarsiz qurilgan va natijada deformatsiyaga uchragan bino va inshootlarni tekshirib chiqdi. Tekshiruv natijasida shu aniqlandiki, bino va inshootlarning deformatsiyalanishi asosning suv tasirida qisqa va uzoq muddatli namlanishi natijasida yuz beradi va bu gruntning cho‘kishi bilan ham, poydevorning yemirilishi va buzilishi bilan ham bog‘liq bo‘ladi. Ko‘rsatilgan deformatsiyalarni bartaraf qilish bo‘yicha chora-tadbirlar ishlab chiqildi.

I.I. Cherkasov Qozog‘istonning qurg‘oqchil hududlaridagi shaxsiy kuzatuvlari asosida shunday hulosaga kelindiki, bino tomlaridan suv oqib tushishi, hududni sug‘orish va boshqa mahalliy namlash manbaalarining tasiri hisobiga, nisbatan qisqa muddatli (1-2 yil va undan kam) suv bilan to‘yinishi natijasida, kuchli gipslangan makrog‘ovak gruntlardan tuzilgan asoslarning yuk ko‘tarish qobili-

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 3, № 1
2025

yatini pasayishi va deformatsiyalanishi ortadi. Bunday gruntlarda deformatsiyalanish, ular tarkibidagi tuzlar erib ketishi va filtrlovchi oqim oqizib ketishidan oldin kuzatilishi mumkin.

I.I. Cherkasovning fikricha, makrog‘ovak gipslangan gruntlarda mustahkamlikning kamayishi, asosan, suv bilan to‘yingan holatlarda ular orasidagi kontaktlarda tuzli bog‘lanishlarning yumshashi (ivishi) hisobiga yuz beradi.

Natijalar. Sho‘rlangan hududlarda inshootdan foydalanish tartibiga yoki uning asosidagi gidrogeologik sharoitlarni o‘zgarishga ko‘ra, cho‘kish va suffoziyali cho‘kish yuz berishi mumkin. Bunda oson va o‘rtacha eruvchan tuzlar ham yuvilib ketishi mumkin, inshootlar asosidagi tuzlar chiqib ketishi tufayli gruntning turi o‘zgaradi (masalan, asosning grunti tadqiq qilinganda - mustahkam gruntlar, avariya holatidagi inshoot tekshirilganda - bo‘shoq gruntlar). Bunday gruntlarning suvga to‘yinishi va ishqori yuvilishi natijasida, ularning deformatsiya va mustahkamlik tavsiflari qiymatlarining jiddiy kamayib ketishi kuzatilmoqda. Tadqiqotlarning tahlil natijalari, supesli va suglinkali gruntlarning kuchli sho‘rlanishini ko‘rsatadi. Bu holatni, ulardagi kapillyarlar orqali minerallashgan yer osti suvlarining yer yuzasiga ko‘tarilib chiqishi bilan tushintirish mumkin. Bunday sharoitda gruntlarning yuza qatlamlarida tuz miqdorini oshishi kuzatiladi**.**

Sho‘rlangan gruntlarga suv uzoq vaqt davomida ta’sir qilganida, ularning sho‘rlanish darajasi va mexanik tavsiflarining o‘zgarish qonuniyatlarini o‘rganish va prognoz qilish uchun suglinkali va supesli na’munalardan foydalanilgan.

Tajribalar natijasida tabiiy tuzilgan supes va suglinkali gruntlarning zichlik (ρ, ρ_d, ρ_s), namlik (w), mustahkamlik va deformatsiya (S, φ, E) tavsiflari aniqlangan. Shuningdek, granulometrik, mikroagregat, kimyoviy (engil eruvchi tuzlar, gips miqdori, kalsiy) va mineral tarkibi o‘rganilgan.

Gruntlarda tuzlarning paydo bo‘lishi tog‘ jinslarining erishi va kimyoviy nurash jarayonlari bilan bog‘liq bo‘lib, bunga minerallar tashkil etuvchilarining - tuz eritmalariga o‘tishi sabab bo‘ladi. Tuzli eritmalar cho‘kindi jinslar, gruntlar va yer usti suvlarida harakatlanib, tuzlarning ikkilamchi to‘planishini hosil qiladi. Bundan tashqari, tuzlar gruntlarda, vulqonlar otilganda, atmosferaga korxonalarning chiqindilari chiqarib tashlanganda, shuningdek, boshqa texnogen omillar ta’sir qilganda kelib chiqishi mumkin.

Dengiz cho‘kindilarida tuzning to‘planishi va gruntlarda kontinental tuz to‘planishi bilan farqlanadi. Ushbu cho‘kindilarda oson eruvchan tuzlarning maksimal miqdori 5-8% dan oshmaydi. Quriyotgan dengiz ko‘rfazlari va kontinental dengizlar bundan mustasno, ulardagi cho‘kindilarda 15-20% gacha oson va qiyin eruvchan tuzlar hosil bo‘ladi.

Qurg‘oqchil iqlim va gruntlardagi namlik muvozanati holatida kontinental tuzlarning to‘planishi mintaqaviy bo‘lgan hududlar uchun xos bo‘lib, bunda bug‘lanadigan namlik miqdori yog‘adigan atmosfera yog‘inlari miqdoridan ko‘p bo‘ladi. Bunday sharoitlarda sho‘rlangan gruntlar hosil bo‘lishi yer osti suvlarining kapillyar ko‘tariladigan zonasida o‘ta to‘yingan bo‘ladi, grunt g‘ovakliklaridagi eritmalar bug‘langanda, ulardan tuz kristallari ajralib chiqishi natijasida yuz beradi.

Tuzlarning yuvilishi bilan bog‘liq gidrotexnik va meliorativ inshootlarning deformatsiyalari bir necha marta kuzatilgan. Sho‘rlangan gruntlarning qurilishga oid xossalarni xar tomonlama o‘rganish natijalari, kelgusidagi tadqiqotlarning asosiy yo‘nalishlari belgilab olindi, bino va inshootlarning deformatsiyalanish bilan bog‘liq hodisalari keltirildi.

Arid va yarim arid zonalarida, jumladan, qishloq xo‘jaligi bo‘yicha o‘zlashtirish uchun yaramaydigan hududlarda qurilish hajmi oshganligi munosabati bilan sho‘rlangan gruntlar ustida qurilgan fuqoro va sanoat bino va inshootlarining deformatsiyalangan holatlari ko‘p kuzatildi. Ko‘pincha bunday deformatsiyalar sho‘rlangan hududli maydonlarda, tarkibida gips bo‘lgan va gilli gruntlarda kuzatiladi.

Aniqlangan natijalardan ko‘rinadiki, deformatsiyalar, cho‘kishlar, siljishlar tarkibida oson eruvchan tuzlar va gips bo‘lgan gruntlar ustiga qurilgan bino va inshootlarda bo‘lishi mumkin. Ammo ma’lum bo‘lgan avariya (halokat) holati, jumladan, o‘ziga hos xususiyatga ega bo‘lgan deformatsiyalar va cho‘kishlar gips miqdori yuqori bo‘lgan gipslangan gilli gruntlar ustidagi qurilishlarda kuzatildi.

Yuqorida bayon qilingan fikrlar bo‘yicha, inshootlarning umumiy xususiyatga ega deformatsiyalarini keltirib chiqaruvchi sabablari batafsil ko‘rib chiqiladi. Olib borilgan tadqiqot material-

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 3, № 1
2025

lariga ko‘ra, tabiiy sharoitlarda yengil-quruq holatda bo‘lgan gruntlar biroz siqiluvchan va o‘ta mustahkam bo‘ladi. Gruntlarning qisqa muddatdagi holatida suvga to‘yinishi ko‘p hollarda ularning fizik-mexanik xossalarini biroz o‘zgarishiga olib keladi. Uzoq muddat namlanganda esa, grunt hossalarining o‘zgarish ehtimoli hisobga olinmagan. Shu bilan birga, sanoat va fuqaro, bino va inshootlaridan foydalanilganda ularning asosidagi gruntlar amalda uzoq vaqt va jadal namlanmaydi deb hisoblangan. Ko‘p hollardagi tadqiqotlarda shuningdek, poydevorlar, inshootlarning yer osti qismlari va quvurlarning materiallariga nisbatan gruntlar va yer osti suvlarining agressivlik ta’siri hisobga olinmagan.

Deformatsiyalangan bino va inshootlar tekshirilganda qurilish ishlarining jumladan, nishab yo‘lkalarini qurish, uchastkalar yuzasini rejalash, quvurlar tutashgan joylarning sifati past deb baholandi.

Bino va inshootlardan foydalanish jaranyoida yer osti kommunikatsiyalaridan doimiy va nazoratsiz suv sizishlari, inshoot asosiga yomg‘ir suvlari oqib tushishi, daraxtzorlarni betartib sug‘orish holatlari kuzatildi. Gruntlarning doimiy namlanishi nafaqat asosning cho‘kishi va suffoziyali cho‘kish rivojlanishiga, balki kommunikatsiyalarning zanglashiga olib keldi, natijada gruntga kelib tushadigan suv miqdori mutassil ortib bordi.

Deformatsiyalangan binolarni kuzatishdan ma’lum bo‘ldiki, gilli gruntlardagi gips miqdori 30-40% dan yuqori bo‘lganda gruntning cho‘kishi va suffoziyali cho‘kishlari, demakki, inshootning deformatsiyalari dastlabki 1-2-yillarda yuzaga keladi, keyin esa vaqt o‘tib ortib boradi va 10-20 yil davomida rivojlanishi mumkin. Bunda bino va inshootlar konstruksiyasi elementlarining vertikal surilishi 30 sm va undan ko‘pga yetadi. Gilli gruntlarda gips miqdori 30% dan kam bo‘lganda deformatsiyaning birinchi belgilari (bino devorlaridagi darzlar, nishab yo‘lkalar va piyodalar yo‘lkalarining cho‘kishi, kommunikatsiyalarning uzilishi) bino va inshootlar 50-100 yil ekspluatatsiya qilingandan keyin paydo bo‘ladi, konstruksiya elementlari vertikal surilishidagi maksimal farq esa 15-20 yil foydalanilgandan keyin, odatda, 10-15 sm dan oshmaydi (asos doimo ishlatilib turgan sharoitda).

Muhokama. Sho‘rlangan gruntlarning fizik xossalari qattiq holatda bo‘lgan va g‘ovaklar ichidagi suvda erigan tuzlarning turi va miqdoriga, shuningdek, zarralarning dispersligi va gidratatsiya darajasini belgilovchi almashuv kationlarining yutilish sig‘imi va tarkibiga bog‘liq.

Gipslangan supes va suglinoklarda, ayniqsa, gips 10% dan ko‘p bo‘lsa, oson eruvchan tuzlar miqdori 2% dan oshmaydi. Yutilish sig‘imi kam, shu sababli oson eruvchan tuzlar va almashuv kompleks shu gruntlarining fizik va strukturaviy-mexanik xossalari shakllanishida asosiy rol o‘ynaydi. Gipslangan gruntlarning kristallanish sementlanish bog‘liqliklari va hossalari, asosan, gipsli tashkil etuvchi bilan aniqlanadi.

Suvga to‘yingan gruntlarda oson eruvchan tuzlar, odatda, to‘liq suyuq fazada (g‘ovaklar ichidagi eritmada) bo‘ladi, bunda ularning miqdori 450 g/l va undan yuqori bo‘ladi. Namlik past bo‘lgan arid zonada oson eruvchan tuzlar qattiq (kristall) fazada bo‘ladi. G‘ovaklar ichidagi suvda erigan tuzlar gil zarralarining koagulyasiyasiga yordam beradi, shuning uchun, sho‘rlangan gruntlarda $<0{,}005$ mm fraksiyalar agressiv holatda bo‘ladi. Oson eruvchan tuzlar hosil qilgan sementli bog‘lanishlar suvga chidamli bo‘lib, grunt qatlamini qisqa muddat suv bosganda yemirilishi mumkin.

Aytib o‘tilganlarni hisobga olgan holda mavjud suvda eriydigan tuzlarning tarkibi va miqdoriga ko‘ra, gruntlarning fizik va filtrlanish xossalari o‘zgarishining asosiy qonuniyatlarini ko‘rib chiqiladi.

Gruntlarning gil-kolloid fraksiyalari eritmalarning tarkibi va miqdori o‘zgarishiga juda sezgir. Mavjud tuzlarning turiga ko‘ra zarralar ajralishi (dispergatsiya) va birlashishi yuz beradi. Gruntlardagi almashuv jarayonlari asosan, ionlar N_a^+ (dispergator) va Ca^{2+} (koagulyator) miqdori bilan aniqlanadi. Grunt zarralarning disperslanishiga yordam beradigan natriyni yutganda, gidrofil bo‘lib qoladi, uning suvni tutib qolish qobiliyati ko‘pchishi, plastikligi, yopishqoqligi, chiziqli cho‘kishi, maksimal molekulyar namlik sig‘imi, suvo‘tkazuvchanligi ortadi. Gruntda bo‘lgan teskari o‘zgarishlar natriy ionlari kalsiy ionlari bilan, ayniqsa, vodorod ioni bilan aralashganda kuzatiladi.

Oson eruvchan tuzlar miqdori oshganda grunt zarralarining zichligi - ρ_s kamayadi, bunda ρ_s ning o‘zgarishi nisbatan kichikroq diapazonda namoyon bo‘ladi hamda tuzlarning tarkibiga va sho‘rlanish

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 3, № 1
2025

darajasiga bog‘liq bo‘ladi. Suyuq fazada bo‘lgan oson eruvchan tuzlar gruntning g‘ovakligi va zichligiga ta’sir qiladi. NaCl, Na_2SO_4, $MgSO_4$ va $CaCl_2$ eritmalari kiritilganda gruntning zichligi ortadi. Oson eruvchan tuz kristallari (ayniqsa, $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ va $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ kristallogidratlar) borligi gruntlarning zichligi va bog‘langanligi kamayishiga olib keladi va filtrlash qobiliyatini oshiradi.

Umuman gruntda natriy tuzlar bo‘lganda gruntlarning zichligi ortadi, bu tabiiy agregatlar o‘z-o‘zidan disperslanishi va strukturaviy elementlar zich joylashishi bilan bog‘liq.

Cho‘kishdan keyingi (suffoziyali) deformatsiyalarning belgilangan katta qiymatlarida o‘zgarib turishini gruntlarning vaqt bo‘yicha deformatsiyalanish jarayoni murakkabligi bilan izohlash mumkin. Cho‘kishdan keyingi (suffoziyali) deformatsiyalar rivojlanishining miqdoriy qonuniyati va sifat xususiyati bir qator parametrlarga bog‘liq. Ularning asosiylari quyidagilar: gruntning genetik, mikeralogik va struktura xususiyatlari, tuzlarning boshlang‘ich miqdori va sifat tarkibi, gruntning granulometrik tarkibi (plastlikligi) zichligi (g‘ovakligi), filtrlash qobiliyati, suvning tarkibi va shimish sharoitlari, gruntning tuzsizlanish darajasi, ta’sir qiluvchi bosim.

Deformatsiya bo‘yicha asoslarni hisoblash (ikkinchi chegaraviy holat bo‘yicha) quyidagi shartlar asosida amalga oshiriladi:

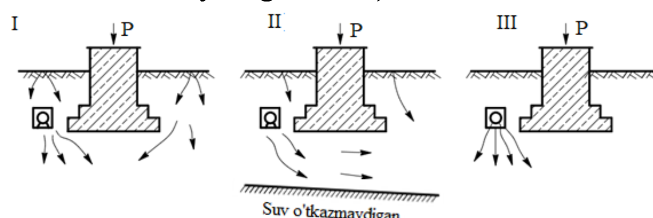
– Suv yoki eritmaning filtratsiyasi natijasida gipsning grunt massasidan erishi va ishqorlanishi yuz beradi.
– Gips ishqorlanishi mumkin bo‘lgan hudud (ishqorlanish hududi) uzunligi gipsning filtrlanayotgan suyuqlik bilan to‘yinishi sharoiti bilan chegaralangan.
– Filtrlash sharoitida ishqorlanish hududi kengayadi, ya’ni filtratsiya oqimi yo‘nalishi bo‘yicha uning uzunligi oshadi va grunt tarkibidagi gips miqdori kamayadi.
– Asosning suffozion deformatsiyasi ishqorlanish hududi atrofida yuzaga keladi va hudud kengayishi bilan rivojlanadi.

Asos deformatsiyasini hisoblashda poydevor asosidagi suv oqimining filtratsiya sxemasini hisobga olish kerak (1-rasm):

1-sxema: cheksizlikdagi birtekis vertikal filtratsiya (poydevorning ostining hammasi va uning atrofini bir vaqtda va bir tekis namlanishi natijasida yuzaga keladi);

2-sxema: chegaralangan qalinlikdagi qatlamda gorizontal filtratsiya (nisbatan suv o‘tkazmaydigan qatlam ustida yotgan sho‘rlangan grunt qatlami bo‘lganda yuzaga keladi);

3-sxema: joylardagi manbalardan namlanishdan filtratsiya (poydevor asosining qisman namlanishidan yuzaga keladi).



1-rasm. Poydevor asosining namlanish sxemasi:
I - cheksizlikdagi bir tekis vertikal filtratsiya; II - chegaralangan qalinlikdagi qatlamda gorizontal filtratsiya; III - joylardagi manbaalardan namlanishdan filtratsiya.

Xulosa. Yer osti suvlarining ta’siri faqat mahalliy sho‘rlanish bilan tavsiflangan va sho‘rlangan bo‘lmagan gruntlar bilan o‘ralgan hududlarga ta’sir qilish mumkin.

Maqsadga ko‘ra oqimni to‘xtatuvchi yoki sekinlashtiruvchi filtrga qarshi himoyalar, silikat, bitum, gilli, sement, gruntli sement va boshqalar bo‘lishi mumkin.

Ba’zida himoya vositalari, yupqa betondan tayyorlanadi, lekin bu holda yuzaning suvga chidamligini yo‘qotishga olib keladigan yoriqlar paydo bo‘lish xavfi mavjud. Bundan tashqari, sho‘rlangan gruntlarda beton himoya vositalarini o‘rnatishda betonni suvning agressiv ta’siridan himoya qilish muommasi paydo bo‘ladi.

Filtratsiyaga qarshi himoya vositalarini o‘rnatish chuqurligi, ayniqsa, “gruntdagi devor” usulini qurilish amaliyotiga keng joriy etish bilan birga handaqlarni qurish ko‘pincha katta miqdordagi suvdan foydalanish bilan birga bo‘lishini hisobga olish kerak. Shuning uchun, sho‘rlangan gruntlarda qurilishda ba’zan samaraliroq mexanizmlardan voz kechish (gidravlik frezalash mashinasi, yuqori bosimli reaktiv, suv osti burg‘ulash moslamasi bo‘lgan dastgohlar) va unumdorligi past bo‘lgan tutqichli qurilmalardan foydalanish kerak. Devorlarning yaxshi barqarorligi tufayli, gipsli sho‘rlangan gruntlarda handaqlarni qurish beton yoki boshqa eritmalaridan foydalanmasdan amalda

oshirilishi mumkin. Filtrga qarshi himoya vositalarini oʻrnatish chuqurligi koʻp jihatdan qurilish maydonchasining muhandislik-geologik va gidrogeologik sharoitlariga bogʻliq. Gruntning yuqori darajada shoʻrlanishi va taglik tuzilishda doimiy filtrlash oqimi mavjud, filtrlash oqimini tuzlar bilan su’niy ravishda toʻyintirish orqali suvning erituvchi quvvatini kamaytirish usulidan ham foydalanish mumkin.

Yer osti suvlari darajasini pasaytirish va filtrlash oqimini ushlab turish uchun har xil turdagi drenajlarni tashkil qilish tavsiya etiladi. Ammo shuni yodda tutish kerakki, shoʻrlangan gruntlarni quritishdan soʻng sirtdan yoki mahalliy namlash manbalaridan suv strukturaning ostiga kirmasligi kerak. Aks holda, drenajdan keyin kelajakda (asosni namlash natijasida) gruntni tuzsizlantirish va suffoziya deformatsiyalarining rivojlanishi mumkin. Kichik qalinlikdagi gipsli blokli gruntlarda inshootlarni qurishda shoʻrlangan gruntning qalinligi boʻyicha kesish, tuzsiz gruntlarga poydevor oʻrnatish, gipsli gruntlarni boshqa grunt bilan almashtirish va konstruktiv choralarni koʻrish tavsiya etiladi.

Agar baza katta qalinlikda ega boʻlgan katta blokli gruntlardan iborat boʻlsa, suvni himoya qilish va konstruktiv choralar, shuningdek, grunt tagligi qurilmasini qoʻllash tavsiya etiladi. Shunday qilib, gruntda karbonat kalsiy miqdori 5% dan kam boʻlganda,u hisobga olinmaydi, 5% dan 25% gacha boʻlganda esa grunt ohaklashgan deb ataladi. Odatda karbonatlarning katta miqdori kelib chiqishi har xil boʻlgan changsimon gruntli gruntlarda boʻladi.

Grunt tuzlari suv va boshqa eritmalar tasirida erib, grunt ichida yoyilib ketishi mumkin. Gruntdan eriydigan tuzlar chiqib ketishi miqdor yoki tuzning yuvilishi yoki kimyoviy suffoziya deb ataladi. Aktiv ishqor yuvilishidan oldin gruntlardagi tuzlarning erishi yoki yutilgan holatdan eritmaga oʻtish jarayoni yuz beradi. Bunday jarayonlar oʻzaro bogʻlangan, ya’ni tuzlarning erishi va eritmaga oʻtishi ularni gruntdan chiqib ketishini oldindan belgilaydi.

Gruntdan tuzlarning chuchuk suv bilan yuvilish tezligi namlik koʻpchish xususiyatiga bogʻliq boʻlib, u filtrlash koeffisientining miqdori bilan nazorat qilinadi: konvektiv namlik koʻchishida (filtrlanishda) tuzning yuvilish tezligi maksimal boʻladi. Bunday holat filtirlash koeffitsiyenti taxminan 10^{-3} m/sutka napor gradienti 10^{-6} m/sutka atrofida boʻlganda kuzatilishi mumkin.

Suv oʻtkazuvchanlikning kichik qiymatlarida tuzlarning yuvilish aksari diffuziyali bino va inshootlar bilan roʻy beradi va sekin kechadi.

Gruntdagi tuzlarning yuvilishi shuningdek grunt orqali harakatlanayotgan suvdagi tuzlarning tarkibi va miqdori bilan ham nazorat qilinadi: tarkibidagi tuz miqdori gruntdagidek boʻlgan toʻyingan eritma grunt orqali harakatlanganda gruntdagi tuzlar erimaydi. Shu sababli shoʻrlangan gruntga tushgan chuchuk suv muayyan masofani oʻtib, tuzlar bilan toʻyinadi va erituvchi hususiyatini yoʻqotadi. Gruntga faqatgina yangi miqdordagi chuchuk suv tushganda tuzlarni aktiv eritishi va chiqarib tashlashi mumkin. Gruntga tuzlarning shuningdek, kislota va ishqorlarning muayyan eritmalari ta’sir qilganda gruntdan nafaqat kuchsiz va oʻrtacha eruvchan, balki qiyin eruvchan tuzlarni ham toʻliq butunlay chiqarib tashlash mumkin.

Shoʻrlangan gruntli gruntga chuchuk suvlar uzoq vaqt ta’sir qilishi natijasida kuchli va oʻrtacha eruvchan tuzlardan (xloridlar sulfatlar) tashqari kuchsiz eruvchan birikmalar (karbonatlar, qumgrunt, temir oksidlari) ham chiqib ketadi. Ular gruntlarning tabiiy sementlari boʻlib ularning mustahkamlik va deformatsiya hususiyatlarini belgilaydi. Shuning uchun bunday tabiiy sementlarni ketkazish yoki kuchsizlantirish gruntlarning tarkibi va strukturasini oʻzgartiradi va xossalari oʻzgarishini belgilaydi.

Gruntdagi tuzlarning nisbatan bir xil taqsimlanishi va yer osti suvlarning yuqori darajasi bilan nomukammal pardani yer osti suvlari darajasiga yetkazish tavsiya etiladi. Boshqa hollarda, chuqurlikka keltiriladi, unda qoʻshimcha vertikal bosimlar $\sigma_{z\rho}$ dastlabki choʻkish bosimi ρ_{sl} va suffoziya siqilishning dastlabki bosimi ρ_{sf} kam boʻladi [8,9].

Tadqiqot oʻtkazilgan hududlarda, asosan allyuvial-prolyuvial gruntlar tarqalgan boʻlib, ularning shoʻrlanish miqdori qumlarda 1,2% dan 1,8% gacha, supeslarda 1,5% dan 15,8% gacha, suglinkalarda 2,4% dan 18,5% gacha, gillarda 1,25% dan 5,8% gacha oʻzgaruvchanligi aniqlandi. Grunt suvlarining sathi 1,2-2,8 metr chuqurlikda joylashgan. Ular ta’sirida bino va inshootlar asosining mustahkamlik koʻrsatkichlari 20 dan 50% gacha kamayadi.

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 3, № 1
2025

Qiyin eriydigan tuzli, xususan, gipsli sho‘rlangan gruntlardan suv 12 oydan 24 oygacha bo‘lgan vaqt davomida sizib o‘tganda, ularning mustahkamlik qiymatlari va ulardagi tuzlar miqdori, ya’ni sho‘rlanish darajasi 70-80% ga kamayadi, bu esa o‘z navbatida bino va inshootlarning asosini turg‘unligining pasayishga va cho‘kishiga olib keladi.

Sho‘rlangan gruntlarning ishqorini yuvish va suvning uzoq vaqt ta’sir etishi natijasida hisoblanadigan shartli qarshilikning 1,2-1,6 barobar kamayishi va bunday sharoitlarda poydevorning qo‘shimcha cho‘kishi 1,5-2,0 barobarga ortishi mumkin ekanligi baholandi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Zafarov O., G‘ulomov D., Murodov Z. Conducting engineering-geological researches on bridges located in our country and diagnosing their super structures, methods of eliminating identified defects //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2023. – Т. 2789. – №. 1.
2. Bobojonov R., Zafarov O., Yusupov J. Soil composition in the construction of engineering structures, their classification, assessment of the impact of mechanical properties of soils on the structure //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2023. – Т. 2789. – №. 1.
3. Maxkamov Z. et al. Conducting engineering and geological research on the design and construction of buildings and structures in saline areas //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2023. – Т. 2789. – №. 1.
4. Kayumov A., Zafarov O., Kayumov D. Changes of mechanical properties in humidification saline soil based in builds and constructions //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2023. – Т. 2789. – №. 1.
5. Hudaykulov R. et al. Filter leaching of salt soils of automobile roads //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2021. – Т. 264. – С. 02032.
6. Maslov N. N. Fundamentals of engineering geology and soil mechanics. Textbook for high schools. –M.: Higher School, 1982.- 511 p.
7. Dmitriev V.V., Yarg L.A. Methods and quality of laboratory study of soils: textbook / V.V. Dmitriev, L.A. Yarg. –M.: KDU, 2008. - 502 p.
8. Trofimov V. T., Koroleva V. A. Laboratory work on soil science. –M.: KDU, University book, 2017. - 654 p.
9. Trofimov V. T. et al. Ground science. –M., Publishing House of Moscow State University, 2005. - 1024 p.
10. Muzaffarov A. A., Fanarev P. A. Engineering and geological support for the construction of highways, airfields and special structures. Tutorial. M.: MADI, 2016. -180 p.